

DERWENT-ACC-NO: 1973-43000U

DERWENT-WEEK: 197331

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Porous block exhaust gas catalyst -
tapered at its end(s) to improve gas flow profile
through the block

PATENT-ASSIGNEE: VOLKSWAGENWERK AG[VOLS]

PRIORITY-DATA: 1972DE-2201881 (January 15, 1972)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

DE 2201881 A

N/A

000

N/A

INT-CL (IPC): B01J011/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2201881A

BASIC-ABSTRACT:

The catalyst block may have esp,, a conical or pyramidal
taper at either or
both ends. Esp., for i.c. engines exhaust treatment.

TITLE-TERMS: POROUS BLOCK EXHAUST GAS CATALYST TAPER END
IMPROVE GAS FLOW
PROFILE THROUGH BLOCK

DERWENT-CLASS: H06

CPI-CODES: H06-C01;

⑤

Int. Cl.:

B 01 j, 11/00

16

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤

Deutsche Kl.:

14 K 3-14
~~12 g, 11/00~~

Behr.

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 2 201 881

Aktenzeichen: P 22 01 881.1

Anmeldetag: 15. Januar 1972

Offenlegungstag: 19. Juli 1973

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤

Bezeichnung: Aus einem Stück bestehender Trägerkörper für Katalysatoren

⑥

Zusatz zu: —

⑦

Ausscheidung aus: —

⑧

Anmelder: Volkswagenwerk AG, 3180 Wolfsburg

Vertreter gem. § 16 PatG. —

⑨

Als Erfinder benannt: König, Axel, Dipl.-Ing. Dr., 3180 Wolfsburg

vgl. Ber. - L. 43/73

DT 2201881

VOLKSWAGENWERK Aktiengesellschaft

3180 Wolfsburg

Unsere Zeichen: K 1228

9709/Zi/Be

14. 1. 77

Aus einem Stück bestehender
Trägerkörper für Katalysatoren

Die Erfindung betrifft einen aus einem Stück bestehenden Trägerkörper mit durchgehenden Kanälen für Katalysatoren.

Aufgrund des zunehmenden Bedürfnisses zur Reinhaltung von Luft werden die aus Brennkraftmaschinen austretenden Abgase durch Katalysatoren hindurchgeleitet, in denen die Schadstoffanteile der Abgase in unschädliche Gasbestandteile umgewandelt werden. Die Katalysatoren bestehen aus einem Trägermaterial, das mit einer die chemische Umsetzung der schädlichen Gasbestandteile bewirkenden Katalysatormasse überzogen ist. Das Trägermaterial kann entweder ein Schüttgut oder ein Feststoffkörper mit durchgehenden Kanälen sein. Bei einem Schüttgutkatalysator tritt das die schädlichen Gasbestandteile mitführende Abgas zwischen den einzelnen, mit Katalysatormasse überzogenen Schüttgutteilchen hindurch, während das Abgas bei einem Festkörperkatalysator, auch Monolithkatalysator genannt, durch die im Trägerkörper angeordneten, durchgehenden Kanäle hindurchfließt. Der Durchtritt des Abgases durch die Katalysatoren ist stets mit einem Druckverlust verbunden, welcher zu einer Verminderung des thermodynamischen Wirkungsgrades der Brennkraftmaschine führt. Um nun

309829/1006

den durch die Katalysatoren verursachten Druckverlust möglichst gering zu halten, wird die Querschnittsfläche der Katalysatoren wesentlich größer gewählt als die Querschnittsfläche der das Abgas zu- und abführenden Rohrleitungen. Der Übergang von den Rohrleitungen zu dem den Katalysatorkörper aufnehmenden Gehäuse wird daher an der Zu- und Abströmseite des Abgases durch entsprechende Übergangsstücke gebildet.

Die Zu- und Ableitungen, das Gehäuse zur Aufnahme des Katalysatorkörpers und die Übergangsstücke können jede beliebige Querschnittsform haben. In der Regel haben jedoch die Zu- und Ableitungen des Abgases und das Gehäuse zur Aufnahme des Katalysatorkörpers einen kreisförmigen Querschnitt. Ein Katalysator mit einem Trägermaterial aus einem Durchtrittskanäle aufweisenden Feststoffkörper hat daher im allgemeinen die Form eines Zylinders, dessen beide, einander gegenüberliegende Stirnflächen parallel zueinander verlaufen und sich senkrecht zur Strömungsrichtung des Abgases erstrecken. Die Übergangsstücke haben in diesem Fall eine konische Form.

Wenn das zu reinigende Abgas durch einen Katalysator mit der oben aufgezeigten, allgemein üblichen Form hindurchströmt, vermindert sich die Strömungsgeschwindigkeit des Abgases beim Übergang vom zylindrischen Anschlußrohr zum konischen Übergangsstück. Hierdurch entsteht ein Druckanstieg in Strömungsrichtung und eine Ablösung der Strömung von der Wand. Es bildet sich im Übergangsstück ein torusförmiger Wirbel aus, der zu einem ungleichmäßigen Geschwindigkeitsprofil am Eintritt in den zylindrischen Festkörperkatalysator führt. Die Strömungsgeschwindigkeit des Abgases ist dabei im Bereich der Achse des zylindrischen Katalysators am größten und nimmt in etwa in dem Bereich des Festkörperkatalysators nahezu sprunghaft ab, der sich in Strömungsrichtung gesehen nicht mehr mit der Querschnittsfläche des Zuführrohres deckt. Da die den Feststoffkörper durchdringenden Kanäle untereinander nicht verbunden sind, bleibt das Ge-

geschwindigkeitsprofil des durch den Katalysator hindurchströmenden Abgases über die gesamte Länge des Katalysators erhalten.

Da die Geschwindigkeit des Abgases im Bereich der Achse des Festkörperkatalysators um ein vielfaches größer ist als in dessen Randbereich, tritt durch die Mitte des Katalysators eine wesentliche größere Gasmenge hindurch als in dessen Randbereich. Dies führt zu einer sehr schlechten Ausnutzung der Katalysatorfläche.

Da im Bereich der Achse des Katalysators eine wesentlich größere Gasmenge hindurchtritt, ist auch die Menge der herangeführten Schadstoffanteile im Mittelbereich des Katalysators wesentlich größer als in dessen Randbereich. Die Umwandlung der im Abgas herangeführten Schadstoffanteile in unschädliche Gasbestandteile erfolgt exotherm, so daß die durch die Umwandlung freiwerdende Wärme im Mittelbereich des Katalysators um ein vielfaches größer ist als im Randbereich. Die im Mittelbereich des Katalysators freiwerdende Wärme wird dabei mitunter so groß, daß der Katalysator in seinem Mittelbereich verbrennt und zerstört wird. Der Katalysator wird somit funktionsunfähig, zumal der Bereich, der am meisten beansprucht wird, ausfällt.

Durch ein gleichmäßiges Geschwindigkeitsprofil über den gesamten Querschnitt des den Katalysator aufnehmenden Gehäuses könnte einer schlechten Ausnutzung der Katalysatoroberfläche und der Gefahr einer örtlichen Überhitzung begegnet werden. Zur Erzielung eines gleichmäßigen Geschwindigkeitsprofiles sind im wesentlichen zwei Maßnahmen bekannt.

Im einen Fall wird unmittelbar vor dem Festkörperkatalysator ein Siebblech angeordnet, vor dem das anströmende Abgas gestaut und dann entsprechend dem vor dem Siebblech herrschenden Druck gleichmäßig durch die Öffnungen des Siebbleches

hindurchgedrückt. Auf diese Weise kann ein im wesentlichen gleichförmiger Strömungsverlauf erzielt werden.

Das vor dem Katalysatorkörper angeordnete Siebblech führt jedoch zu einem sehr großen Druckverlust und damit zu einer Verminderung des thermodynamischen Wirkungsgrades der Brennkraftmaschine. Durch das Anordnen des Siebbleches wird die Wirkung der konischen Erweiterung zwischen dem Zuführrohr und dem den Katalysator aufnehmenden Gehäuse weitgehend aufgehoben. Wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, sollte die konische Erweiterung den durch den Katalysator verursachten hohen Druckverlust vermindern.

Im anderen Fall wurden im Übergangsstück an der Einlaufseite des Katalysators Umlenk- und/oder Verdrängungskörper angeordnet, welche die Strömung in die gewünschte Richtung lenken und für eine im wesentlichen gleichförmige Geschwindigkeitsverteilung an der der Gasströmung zugekehrten Stirnfläche des Festkörperkatalysators sorgen. In der Startphase der Brennkraftmaschine sind jedoch die im Übergangsstück angeordneten Umlenk- und Verdrängungskörper noch kalt und entziehen dem vorbeiströmenden Abgas Wärme. Das Abgas wird dadurch abgekühlt und trifft daher mit einer erheblich niedrigeren Temperatur auf den Festkörperkatalysator auf. Die Erwärmung des Katalysators auf Betriebstemperatur wird dadurch erheblich verzögert. Der Katalysator ist jedoch erst dann voll wirksam, wenn er seine Betriebstemperatur erreicht hat. Dies bedeutet, daß der Katalysator bei einem Vorschalten von Umlenk- und/oder Verdrängungskörpern während der Startphase der Brennkraftmaschine, d. h. zu einem Zeitpunkt nicht voll wirksam ist, in welchem gerade die meisten Schadstoffanteile anfallen. Die im Übergangsstück angeordneten Umlenk- und/oder Verdrängungskörper führen daher zu schlechten Emissionswerten.

Mit der Erfindung sollte daher ein äußerst einfacher und billiger Katalysator mit einem Trägerkörper aus einem mit Längskanä-

len durchzogenen Feststoffkörper geschaffen werden, bei welchem einerseits ein gleichmäßiges Geschwindigkeitsprofil über den gesamten Querschnitt des den Katalysatorkörper aufnehmenden Gehäuses möglich ist und andererseits die gesamte im Abgas enthaltene Wärme während der Startphase der Brennkraftmaschine zur Erwärmung des Katalysatorkörpers ausgenutzt werden kann.

Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß der Trägerkörper mindestens an einer in der Strömungsbahn des Gases liegenden Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet ist.

Der mit Katalysatormasse überzogene Trägerkörper des Katalysators steht mit seinem konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnitt in das Übergangsstück vor. Hierdurch wird der Katalysatorkörper selbst zu einem Verdrängungskörper, welcher das in das Übergangsstück einströmende Abgas nach den Randbereichen hin ablenkt und für eine gleichmäßige Verteilung des Abgases über den gesamten Querschnitt des Katalysatorkörpers sorgt. Da auf diese Weise das anströmende Abgas gleichmäßig verteilt wird, werden auch die durch das Abgas herangeführten Schadstoffanteile gleichmäßig über den Querschnitt des Katalysatorkörpers verteilt. Hierdurch wird einmal eine gute und gleichmäßige Ausnutzung des gesamten Querschnittes des Katalysatorkörpers erreicht und zum anderen wird eine örtliche Überhitzung des Katalysatorkörpers durch eine konzentrierte Umsetzung der Schadstoffanteile in unschädliche Gasbestandteile wirksam vermieden. Ferner wird bei einem Katalysator mit einem erfindungsgemäßen Trägerkörper die im Abgas enthaltene Wärme während des Kaltstartes der Brennkraftmaschine vollständig zur Erwärmung des Katalysators ausgenutzt, so daß der Katalysator verhältnismäßig rasch auf seine Betriebstemperatur erwärmt und funktionsfähig gemacht wird.

Bei der obigen Betrachtungsweise wurde davon ausgegangen, daß der Trägerkörper auf der der Gasströmung zugekehrten Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet ist. Eine ähnliche Wirkung läßt sich jedoch auch erreichen, wenn der Trägerkörper nicht auf der der Abgasströmung zugekehrten Seite sondern auf der der Abgasströmung abgekehrten Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet ist. Da bei dieser Ausführungsform der Strömungswiderstand im Bereich der Achse des Katalysatorkörpers größer ist als im Randbereich, wird das anströmende Abgas an der Eintrittsseite des Katalysators zu den Randbereichen des Katalysatorkörpers mit dem geringeren Strömungswiderstand fließen. Da der Katalysator mit dem erfindungsgemäßen Trägerkörper seinen konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnitt sowohl an der der Abgasströmung zugekehrten Seite als auch auf der der Abgasströmung abgekehrten Seite haben kann, ist ein falsches Einbauen des Katalysators mit dem erfindungsgemäßen Trägerkörper nicht möglich.

Der Trägerkörper kann jedoch auch sowohl auf der der Abgasströmung zugekehrten als auch auf der der Abgasströmung abgekehrten Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet sein. Durch diese Maßnahme kann das Strömungsprofil beliebig eingestellt und den Bedürfnissen angepaßt werden. Es ist dabei nicht erforderlich, daß die auf beiden Seiten vorgesehenen konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnitte vollkommen gleich ausgestaltet sind. Vielmehr können diese Abschnitte eine unterschiedliche Form haben.

Die Außenkontur des konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnittes kann verschiedenartig gestaltet sein. So kann die Mantelfläche des konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnittes geradlinig, stufenartig oder ballig ausgebildet sein.

Der erfindungsgemäße Trägerkörper des Katalysators läßt sich besonders einfach herstellen, wenn der Trägerkörper mit dem oder den konusartigen Abschnitten aus einem von einer Seite her aufgewickelten, Längskanäle aufweisenden Flächenmaterial mit quadratischer oder rechteckiger Form besteht, dessen eine oder beide der Wickelachse gegenüberliegenden Ecken entsprechend der gewünschten Konusform ab- und zugeschnitten sind.

Bei einem in der oben dargestellten Weise ausgestalteten Trägerkörper braucht somit lediglich ein Flächenmaterial mit Längskanälen in eine quadratische oder rechteckige Form geschnitten zu werden. Je nach dem der Trägerkörper nur an einer oder an beiden Stirnseiten mit einem konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnitt versehen werden soll, werden entweder eine oder zwei an einer gemeinsamen Kante liegende Ecken abgeschnitten. Wenn das Flächenmaterial von der Längskante her aufgewickelt wird, die der Längskante mit den beiden abgeschnittenen Ecken gegenüber liegt, ergibt sich von selbst der oben dargestellte, erfindungsgemäße Trägerkörper.

Im nachstehenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch einen Katalysator mit einem erfindungsgemäßen Trägerkörper.

Der Katalysator 1 weist ein zylindrisches Gehäuse 2 zur Aufnahme eines Katalysatorkörpers 3 auf. An den beiden Stirnseiten des zylindrischen Gehäuses 2 sind zwei konusartige Übergangsstücke 4 und 5 befestigt, die in Rohrstutzen 6 und 7 für den Anschluß an die Rohrleitungen für das Abgas übergehen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel fließt das aus der Brennkraftmaschine kommende Abgas in Richtung des Pfeiles F und tritt durch den Rohrstutzen 6 in den Katalysator ein und durch den Rohrstutzen 7 aus dem Katalysator aus.

Der Katalysatorkörper 3 besteht aus einem mit einer Katalysatormasse überzogenen Trägerkörper. Der Trägerkörper ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf der der Strömungsrichtung zugekehrten Seite mit einem konusartigen Abschnitt 8 versehen, der in das Übergangsstück 4 eintaucht.

Das durch den Rohrstutzen 6 in den Katalysator 1 eintretende Abgas wird durch den konusartigen Abschnitt 8 gleichmäßig über den Querschnitt des Übergangsstückes verteilt, so daß im wesentlichen die gleiche Gasmenge und damit die gleiche Menge an Schadstoffanteilen je Flächeneinheit auf den Katalysatorkörper 3 auftrifft. Da der Katalysator mit dem erfindungsgemäßen Trägerkörper über seinen gesamten Querschnitt im wesentlichen gleichmäßig belastet wird, läßt sich die Oberfläche des Katalysators optimal ausnutzen. Ferner tritt bei dem Katalysator mit dem erfindungsgemäßen Trägerkörper keine Erhöhung des Druckverlustes auf und wird die gesamte im Abgas enthaltene Wärme während der Startphase der Brennkraftmaschine zum Aufheizen des Katalysators auf Betriebstemperatur ausgenutzt.

Wie bereits oben erwähnt, könnte der Katalysatorkörper 3 anstelle des konusartigen Abschnittes 8 auch auf der der Gasströmung abgekehrten Seite einen konusartigen Abschnitt aufweisen, der in das Übergangsstück 5 taucht. Hierbei wäre im wesentlichen die gleiche Wirkung wie beim dargestellten Ausführungsbeispiel zu erzielen. Der Katalysatorkörper 3 kann jedoch auch sowohl auf der der Abgasströmung zugekehrten als auch abgekehrten Seite konusartige Abschnitte aufweisen. Hierdurch ist es möglich, jedes gewünschte Geschwindigkeitsprofil über den Querschnitt des den Katalysatorkörper 3 aufnehmenden Gehäuses 2 zu erreichen.

Der Katalysatorkörper 3 und damit der erfindungsgemäße Trägerkörper können jeden beliebigen Querschnitt haben. So kann der Querschnitt beispielsweise kreis- oder ellipsenförmig, oval oder quadratisch sein.

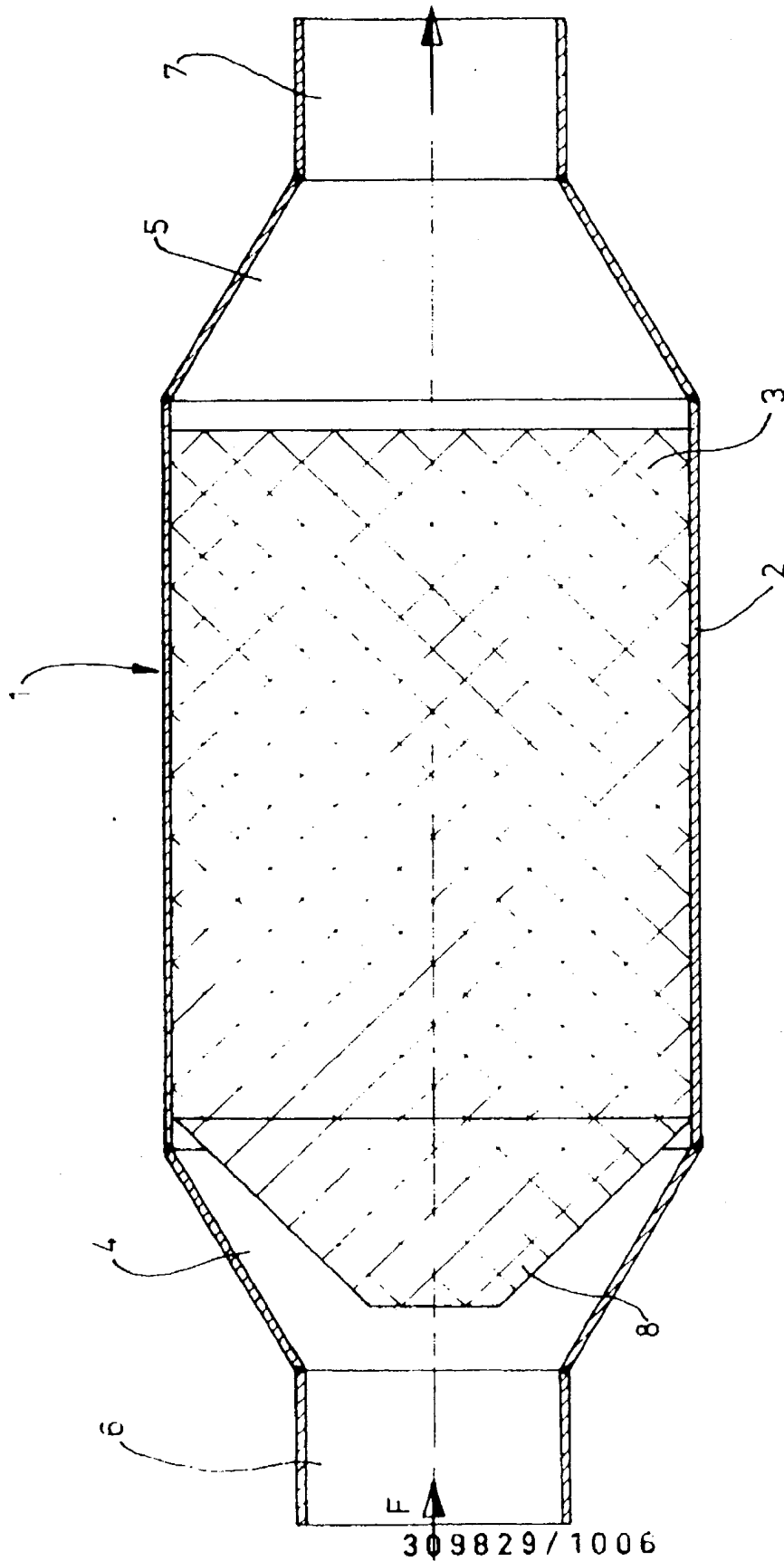
309829/1006

A n s p r ü c h e

1. Aus einem Stück bestehender Trägerkörper mit durchgehenden Kanälen für Katalysatoren, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper mindestens an einer in der Strömungsbahn des Gases liegenden Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet ist.
2. Trägerkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper auf der der Gasströmung zugekehrten Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet ist.
3. Trägerkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper auf der der Gasströmung abgekehrten Seite konusartig oder pyramidenförmig ausgebildet ist.
4. Trägerkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper an beiden in der Strömungsbahn des Gases liegenden Seiten einen konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnitt aufweist.
5. Trägerkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche des konusartigen oder pyramidenförmigen Abschnittes geradlinig, stufenartig oder ballig ausgebildet ist.
6. Trägerkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper mit dem oder den konusartigen Abschnitten aus einem von einer Seite her aufgewickelten, Längskanäle aufweisenden Flächenmaterial mit

2201881

quadratischer oder rechteckiger Form besteht, dessen eine oder beide der Wickelachse gegenüberliegenden Ecken entsprechend der gewünschten Konusform ab- und zugeschnitten sind.



309829/1006

Volkswagenwerk AG Wolfsburg

K 1228